

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Романчук Иван Сергеевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 23.01.2025 16:35:04  
Уникальный программный ключ:  
6319edc2b582ffdacea443f01d5779368d0957ac34f5cd074d81181530452479

Приложение к рабочей  
программе дисциплины

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Наименование дисциплины	Data Science живых систем и машинное обучение
Направление подготовки	06.04.01 Биология
Направленность (профиль)	Магистерская программа: Математическая биология и биоинформатика / Mathematical Biology and Bioinformatics
Форма обучения	Очная
Разработчик(и)	Толстогузов С.Н., Черемных Л.Д., Паюсова Т.И.

**1. Темы дисциплины для самостоятельного освоения обучающимися**  
Отсутствуют

**2. План самостоятельной работы**

п/п	Учебные встречи	Виды самостоятельной работы	Форма отчетности/контроля	Количество баллов	Рекомендуемый бюджет времени на выполнение (ак.ч.)*
1.	УВ №1. Лабораторное занятие 1. «Введение в Data Science и машинное обучение: основные термины и определения»	Проработка лекций. Чтение обязательной и дополнительной литературы, выполнение лабораторной работы	Отчет в форме пояснительной записки. Исходный код программы	2	2
2.	УВ №2. Лабораторное занятие 2. «Аспекты сбора и защищенного хранения данных»	Проработка лекций. Чтение обязательной и дополнительной литературы, выполнение лабораторной работы	Отчет в форме пояснительной записки. Исходный код программы	2	2
3.	УВ №3. Лабораторное занятие 3. «Работа с открытыми наборами данных и системами поиска датасетов»	Проработка лекций. Чтение обязательной и дополнительной литературы, выполнение лабораторной работы	Отчет в форме пояснительной записки. Исходный код программы	2	2
4.	УВ №4. Лабораторное занятие 4. «Описательная статистика и визуализация данных»	Проработка лекций. Чтение обязательной и дополнительной литературы, выполнение лабораторной работы	Отчет в форме пояснительной записки. Исходный код программы	2	2
5.	УВ №5. Лабораторное занятие 5. «Алгоритм проверки статистических гипотез и выбор статистического критерия»	Проработка лекций. Чтение обязательной и дополнительной литературы, выполнение лабораторной работы	Отчет в форме пояснительной записки. Исходный код программы	2	2
6.	УВ №6.	Проработка лекций.	Отчет в	2	2

	Лабораторное занятие 6. «Введение в язык программирования R и Python»	Чтение обязательной и дополнительной литературы, выполнение лабораторной работы	форме пояснительной записки. Исходный код программы		
7.	УВ №7. Лабораторное занятие 7. «Решение задач по анализу данных в статистическом пакете R»	Проработка лекций. Чтение обязательной и дополнительной литературы, выполнение лабораторной работы	Отчет в форме пояснительной записки. Исходный код программы	2	2
8.	УВ №8. Лабораторное занятие 8. «Основы взаимодействия со средой разработки PyCharm»	Проработка лекций. Чтение обязательной и дополнительной литературы, выполнение лабораторной работы	Отчет в форме пояснительной записки. Исходный код программы	2	2
9.	УВ №9. Лабораторное занятие 9. «Применение языка запросов SQL для извлечения и обработки информации из реляционных баз данных»	Проработка лекций. Чтение обязательной и дополнительной литературы, выполнение лабораторной работы	Отчет в форме пояснительной записки. Исходный код программы	2	2
10.	УВ №10. Лабораторное занятие 10. «Знакомство с системами управления базами данных MySQL и PostgreSQL»	Проработка лекций. Чтение обязательной и дополнительной литературы, выполнение лабораторной работы	Отчет в форме пояснительной записки. Исходный код программы	2	2
11.	УВ №11. Лабораторное занятие 11. «Имитационное моделирование биологических процессов»	Проработка лекций. Чтение обязательной и дополнительной литературы, выполнение лабораторной работы	Отчет в форме пояснительной записки. Исходный код программы	2	2
12.	УВ №12. Лабораторное	Проработка лекций. Чтение обязательной и	Отчет в форме	2	2

	занятие 12. «Основы машинного обучения: обзор основных задач и типы обучения»	дополнительной литературы, выполнение лабораторной работы	пояснительно й записки. Исходный код программы		
13.	УВ №13. Лабораторное занятие 13. «Модели классификации и кластеризации в машинном обучении»	Проработка лекций. Чтение обязательной и дополнительной литературы, выполнение лабораторной работы	Отчет в форме пояснительно й записки. Исходный код программы	2	2
14.	УВ №14. Лабораторное занятие 14. «Регрессионный анализ в машинном обучении»	Проработка лекций. Чтение обязательной и дополнительной литературы, выполнение лабораторной работы	Отчет в форме пояснительно й записки. Исходный код программы	2	2
15.	УВ №15. Лабораторное занятие 15. «Ассоциативные правила и их применение в биологии»	Проработка лекций. Чтение обязательной и дополнительной литературы, выполнение лабораторной работы	Отчет в форме пояснительно й записки. Исходный код программы	2	2
16.	УВ №16. Лабораторное занятие 16. «Нейронные сети и глубокое обучение: основы применения в исследовании биологических систем»	Проработка лекций. Чтение обязательной и дополнительной литературы, выполнение лабораторной работы	Отчет в форме пояснительно й записки. Исходный код программы	2	2
17.	УВ №17. Лабораторное занятие 17. «Обработка естественного языка (NLP) в медицинских и биологических исследованиях»	Проработка лекций. Чтение обязательной и дополнительной литературы, выполнение лабораторной работы	Отчет в форме пояснительно й записки. Исходный код программы	2	2
18.	УВ №18. Лабораторное занятие 18. «Компьютерное	Проработка лекций. Чтение обязательной и дополнительной литературы, выполнение лабораторной	Отчет в форме пояснительно й записки.	2	2

	зрение и его применение для решения медицинских и биологических задач»	работы	Исходный код программы		
19.	УВ №19. Лабораторное занятие 19. «Машинный слух и анализ акустической информации»	Проработка лекций. Чтение обязательной и дополнительной литературы, выполнение лабораторной работы	Отчет в форме пояснительной записки. Исходный код программы	2	2
20.	УВ №20. Лабораторное занятие 20. «Системы поддержки принятия решений в медицине и биологии»	Проработка лекций. Чтение обязательной и дополнительной литературы, выполнение лабораторной работы	Отчет в форме пояснительной записки. Исходный код программы	2	2
21.	УВ №21. Лабораторное занятие 21. «Этические, юридические аспекты и основы информационной защиты в Data Science»	Проработка лекций. Чтение обязательной и дополнительной литературы, выполнение лабораторной работы	Отчет в форме пояснительной записки.	2	2
22.	УВ №22. Лабораторное занятие 22. «Проектная деятельность в Data Science»	Проработка лекций. Чтение обязательной и дополнительной литературы, подготовка финального проекта	Отчет в форме пояснительной записки. Исходный код финального проекта	10	6
23.	УВ №23. Лабораторное занятие 23. «Современные тенденции и будущее Data Science в медицине и биологии»	Проработка лекций. Чтение обязательной и дополнительной литературы, подготовка финального проекта	Отчет в форме пояснительной записки. Исходный код финального проекта	10	6
24.	УВ №24. Лабораторное занятие 24.	Проработка лекций. Чтение обязательной и дополнительной литературы,	Отчет в форме пояснительно	20	6

Презентация проектов и обсуждение	подготовка проекта	финального	й записки. Исходный код финального проекта. Презентация проекта		
ИТОГО: часов самостоятельной работы					60

### 3. Требования и рекомендации по выполнению самостоятельных работ обучающихся, критерии оценивания

#### 3.1. Оформление работы

Отчет о самостоятельной работе оформляется в виде пояснительной записки в электронном или рукописном виде.

*ПРИМЕРНЫЙ ШАБЛОН оформления пояснительной записки к лабораторной работе  
ФИО обучающегося, Название и номер группы*

Лабораторная работа № N  
Тема «Название темы»

#### 1. Постановка задачи

*Формулировка задачи в общей постановке (например, построить уравнение регрессионной модели на основе предоставленного набора данных), номер варианта задания и свои исходные данные. Можно привести список выполняемых заданий.*

#### 2. Метод решения (название метода)

*Описание метода: краткие теоретические сведения, основные расчетные формулы.*

#### 3. Анализ результатов

*Привести скриншоты основных этапов алгоритма и полученных результатов расчета.*

*Шрифт 14 Times New Roman, выравнивание по ширине, междустрочный интервал «одинарный».*

Отчет в форме пояснительной записки должен содержать подробное выполнение решения поставленной задачи.

Оформление финального проекта осуществляется в виде пояснительной записки с презентацией. Пояснительная записка и презентация финального проекта должны отражать актуальность, цель и задачи работы, выбранные методы решения, аспекты реализации с приведением скриншотов и фрагментов кода, анализ полученных данных, дальнейшие возможные направления исследования.

*ПРИМЕРНЫЙ ШАБЛОН оформления пояснительной записки к финальному проекту  
ФИО обучающегося, Название и номер группы*

Финальный проект  
Тема «Название темы»

1. Актуальность задачи  
*Обоснование актуальности задачи проекта через анализ литературных источников (не менее 20), приведением статистических данных и результатов обзора предметной области.*
2. Цель и задачи проекта  
*Описание цели проекта и задач, позволяющих прийти к достижению поставленной цели.*
3. Методы решение  
*Обзор и обоснование выбранных методов и инструментов решения задачи.*
4. Реализация проекта  
*Описание процесса выполнения задачи, приведение скриншотов и листингов программного кода с поясняющими комментариями.*
5. Анализ полученных данных  
*Формулирование выводов, обсуждение полученных результатов.*
6. Дальнейшие направления исследований  
*Описание дальнейших возможных направлений исследований.*

*Шрифт 14 Times New Roman, выравнивание по ширине, междустрочный интервал «одинарный». Оформление презентации произвольное.*

### **6.2. Сроки выполнения, требования к объему.**

Задания для самостоятельной работы выполняются в течение семестра, в котором читается данная дисциплина. Объем пояснительной записки для лабораторных работ не превышает 10 стр. текста, для финального – проекта 30 стр. текста. Презентации проекта оформляется с использованием минимум 10 слайдов.

### **3.3. Критерии оценивания**

При проведении текущего контроля для оценки заданий применяется система оценивания:

- 2 балла. Студент имеет четкое представление о методах решения поставленной задачи, о способах построения и реализации алгоритма, уверенно отвечает на вопросы о проделанной работе. Предоставлен код работающей программы.
- 1 балл. Задание в основном соответствует требованиям. Студент продемонстрировал самостоятельную реализацию поставленной задачи, частично ответил на вопросы о проделанной работе. Предоставлен код программы.

— 0 баллов. Задание выполнено на низком уровне, студент не владеет терминологией, не ориентируется в теоретических вопросах и не способен использовать знания для решения практических задач.

## 7. Рекомендации по самоподготовке к промежуточной аттестации по дисциплине

### 4.1. Вопросы к зачету для самопроверки:

- 1) Аспекты применения Data Science и машинного обучения в медицине и биологии;
- 2) Основы описательной статистики и визуализации данных. Основные типы графиков и диаграмм;
- 3) Алгоритм проверки статистических гипотез и выбор статистического критерия;
- 4) Обзор основных пакетов и библиотек языков программирования R и Python;
- 5) Применение основных SQL-запросов для взаимодействия с данными в реляционных системах;
- 6) Основы машинного обучения: обзор основных задач, понятийный аппарат;
- 7) Описание задачи классификации;
- 8) Описание задачи кластеризации;
- 9) Описание задачи восстановления регрессии;
- 10) Описание задачи ассоциативного поиска в анализируемой выборке;
- 11) Основные методы решения задач машинного обучения (дерево принятия решений, метод наименьших квадратов, метод опорных векторов и др.);
- 12) Принцип работы нейросетевой модели. Структура искусственного нейрона;
- 13) Типы обучения построенных моделей: обучение с учителем и без него;
- 14) Алгоритм обратного распространения ошибки для обучения нейросетевой модели;
- 15) Основы применения имитационного моделирования на примере агентного подхода;
- 16) Эпидемиологические модели и моделирование распространения инфекционных болезней;
- 17) Описание модели Лотки-Вольтерры;
- 18) Обзор акустических и психоакустических параметров;
- 19) Преобразование Фурье и вейвлет-преобразование для анализа акустической информации;
- 20) Основы обработки естественного языка (NLP) в медицинских и биологических исследованиях;
- 21) Архитектура и основные модули систем поддержки принятия решений на основе анализа данных и результатов машинного обучения;
- 22) Основы информационной безопасности при сборе, анализе, хранении и обработке данных в медицинских и биологических исследованиях;
- 23) Основы проектной деятельности в контексте Data Science;
- 24) Понятие форсайт-сессии, аспекты прогнозирования событий с учётом случайных факторов;
- 25) Описание метода Монте-Карло и скользящей средней для моделирования и учёта случайных событий.

## 4.2. Система оценивания

Обучающиеся, не набравшие 61 балла в течение семестра, или не согласные с оценкой, полученной по итогам текущего контроля в семестре, проходят промежуточную аттестацию в форме зачёта.

При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся в семестре, переводятся в формат традиционной оценки в соответствии со шкалой перевода баллов:

- от 0 до 60 баллов – «не зачтено»;
- от 61 до 100 баллов – «зачтено».

Зачет проходит в устной форме, по билетам. В билете – 2 вопроса.

Критерии оценивания:

– для получения оценки «зачтено» ответ студента должен показывать, что студент знает и понимает смысл и суть описываемой темы, ее взаимосвязь с другими разделами дисциплины и с другими дисциплинами специальности. Ответ должен быть подробным, в полной мере раскрывать тему и не содержать грубых или существенных ошибок. Ответ может содержать небольшие недочеты. Каждый ответ на вопрос должен сопровождаться примерами. Преподаватель вправе задать уточняющий вопрос по каждому из вопросов билета.

Результаты выполнения самостоятельной работы (пояснительные записки к лабораторным работам и финальному проекту, исходный код программы, презентация) загружаются в соответствующие разделы дисциплины «Data Science живых систем и машинное обучение» на образовательной платформе LMS ТюмГУ.